

W sadach ekologicznych

Dr hab. Eligio Malusá (prof IO)

Dr Małgorzata Tartanus

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Ochrona i zarządzanie uprawami ogrodnictwami, w tym nawożeniem i zwalczaniem chwastów, wymaga wysokich nakładów zewnętrznych środków technicznych (nawozów i środków ochrony roślin) również w sadach ekologicznych. Działania takie prowadzą do wzrostu kosztów i niepożądanych skutków ekologicznych, w szczególności niekorzystnych dla gleby.

w modyfikowaniu paradygmatu (pojęcia) specjalistycznej monokultury również w ekologicznych uprawach drzew owocowych.

Omówione w artykule zagadnienia są rozwiązywane w ramach projektu „DOMINO” finansowanego z unijnego programu Core Organic Cofund, prowadzonego w pięciu krajach UE (we Włoszech, Francji, w Niemczech, Belgii, Polsce) i Szwajcarii. W Polsce konsorcyjnym partnerem jest Instytut Ogrodnictwa. Koncepcja projektu opiera się na zintegrowanej strategii, która ma na celu wzrost żyzności gleby oraz różnorodności biologicznej sadu, dzięki czemu zwiększa się wydajność środków produkcji oraz poprawia odżywianie i zdrowotność roślin.

ZWIĘKSZANIE ŻYZNOŚCI GLEBY

Strategia zwiększania żyzności gleby obejmuje następujące działania: ►

szczególnie tych związanych z glebą, których negatywny wpływ na rośliny jest często większy z powodu zmian klimatycznych lub globalizacji handlu. Sytuacja ta wymaga nowych rozwiązań, które powinny obejmować bariery fizyczne lub lepsze zarządzanie środowiskiem mikrobiologicznym, zarówno w glebie, jak i w roślinie. Aby to osiągnąć, konieczne jest zrozumienie, w jaki sposób interweniować w celu zachowania naturalnej różnorodności biologicznej, a także wprowadzenie nowych praktyk i koncepcji, które znajdują swoje teoretyczne podstawy



Fot. 1. Poziomka pospolita jako żywa ściółka w winnicy: kontrola zachwaszczenia poprzez dobre pokrycie gleby

Spełnienie zapotrzebowania na składniki odżywcze upraw przy jednoczesnym utrzymaniu biologicznej żyzności gleby i kontynuowaniu usług ekosystemowych jest niezwykle skomplikowane, a obrazu trudności dopełniają różnice między okresem dostępności składników odżywczych a okresem zapotrzebowania na nie przez rośliny. Dotyczy to zwłaszcza upraw drzew owocowych, w których zapotrzebowanie na składniki odżywcze, szczególnie azot, w początkowym okresie sezonu jest wysokie, a dostępność tego pierwiastka z mineralizacji materii organicznej jest minimalna. Dostępne nawozy organiczne mogą powodować zaburzenia równowagi składników odżywczych i ograniczać ich wydajność, jednak ograniczenie ich stosowania może zagrozić produkcji i jakości upraw. Istnieje więc potrzeba utrzymania żyzności gleby w warunkach, w których dostępność lokalnych – „tradycyjnych” nawozów organicznych stale maleje.

Ochrona roślin w rolnictwie ekologicznym stoi przed coraz trudniejszymi wyzwaniami, takimi jak np. zabezpieczenie upraw przed skutkami pojawiania się „nowych” agrofagów,



Fot. 2. Półotwarty system osłonowy jako bariera fizyczna do wspomagania niechemicznych metod zwalczania szkodników i chorób

- ◆ wprowadzenie nowych nawozów (lokalnie dostępne, przetworzone materiały organiczne, np. kompostowane odpady lub pofermentowane produkty z biogazowni) oraz zastosowanie roślin bobowatych w rzędzie, w celu zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów i poprawy usług ekosystemowych;
- ◆ wprowadzenie drugiej rośliny uprawnej (uprawy współrzędnej) jako „żywej ściółki” w rzędzie sadu (fot. 1 na str. 37) – dynamicznie „żywące ściółki” (składające się z roślin o właściwościach fitosanitarnych lub o dużej wydajności produkcyjnej, albo wielofunkcyjnych cechach) uprawiane będą w rzędzie, w celu ochrony uprawy przed chwastami, ale też zwiększenia żyzności gleby, dostępności azotu oraz różnorodności biologicznej;
- ◆ wprowadzenie produktów mikrobiologicznych przeznaczonych do

żywienia i ochrony roślin (bionawozy i biopestycydy).

Spodziewamy się, że jedną z korzyści, jaką przyniesie wzrost różnorodności biologicznej, będzie to, że ekologiczne sady owocowe staną się bardziej tolerancyjne na zmiany klimatu, a zależność uprawy od czynników zewnętrznych będzie mniejsza. Może się także poprawić bilans węglowy sadu (tj. budżet materii organicznej gleby).

JAK TO ZROBIĆ?

Ogólne hipotezy, które stanowią podstawę proponowanej strategii:

- ◆ wykorzystanie gatunków roślin bobowatych jako „żywej ściółki” oraz zastosowanie nawożenia za pomocą inokulum mikroorganizmów i lokalnych materiałów pochodzących z recyklingu (np. odpady żywnościowe, pofermenty) – działanie ma na celu poprawę nawożenia, zapewnienie zbilansowanego odżywiania i zwiększenie jego efektywności oraz silniejszy wzrost systemu korzeniowego drzew owocowych (ze względu na zwiększoną żyzność gleby);
- ◆ wykorzystanie ziół lub roślin zawierających olejki eteryczne i fitochemikalia jako „żywych ściółek” w rzędach drzew powinno poprawić możliwości ochrony przed chwastami, szkodnikami i patogenami glebowymi oraz zwiększyć różnorodność biologiczną gleby, a jako uprawa współrzędna – być może także zwiększyć dochód rolnika;
- ◆ wykorzystanie różnych warstw sadu (nad glebą i w jej wnętrzu – produkcja pionowa) w celu zwiększenia odporności agrosystemów, wpływ z efektem „domina” na różnorodność biologiczną, jakość owoców i ogólną ekonomikę systemów uprawy.

W projekcie, nawet jeśli nie jest on bezpośrednio związany z żyznością

gleby, planuje się przetestowanie półotwartych systemów osłonowych (fot. 2) jako barier fizycznych do wspomagania niechemicznych metod zwalczania szkodników i chorób. Może to zmniejszyć zapotrzebowanie na środki ochrony roślin, co doprowadzi do ograniczenia ich wpływu na bioróżnorodność (zarówno nad glebą, jak i w niej: np. należy rozważyć wpływ miedzi lub siarki na biologiczną żyzność gleby), a jednocześnie zapewni wystarczającą ochronę przed agrofagami oraz ułatwi produkcję owoców bezpiecznych dla konsumenta.

LOKALNE NAWOZY ORGANICZNE

Producenci owoców ekologicznych strategię nawożenia opierają głównie na materiałach organicznych, takich jak kompostowany obornik zwierzęcy. W takim produkcie część składników pokarmowych jest w formie łatwo dostępnej dla roślin, pozostałe uwalniane są powoli w procesach rozkładu i mineralizacji, w których udział biorą także mikroorganizmy glebowe. W naszych doświadczeniach do testów wybieramy dostępne lokalnie (najbliżej miejsca stosowania) nawozy organiczne, wykorzystując m.in. poferment biogazowy uzyskany z beztlenowej fermentacji matrycy złożonej z resztek przetwarzanych zbóż i warzyw, oraz pozostałości pożywki hodowlanej do produkcji drożdży (vinassa). Materiały te charakteryzują się relatywnie niską zawartością składników odżywczych (w pofermentcie stosunek NPK wynosił 0,6–0,1–0,3; w vinassie 3–0,1–9), dlatego konieczne jest rozproszanie odpowiedniej (w tym wypadku – wysokiej) ilości produktów. Badania mineralizacji wskazują jednak, że poferment dostarcza ok. 100 mg N/kg już 6 dni po zastosowaniu do gleby (z czego połowę stanowi azot amoniakalny), a po



Fot. 3. System korzeniowy roślin truskawki traktowanej pofermentem

dwóch miesiącach jego mineralizacja wynosi ok. 150 mg N/kg. Vinassa z kolei podlega mineralizacji w wolniejszym tempie (50 mg N/kg po 6 dniach), ale po dwóch miesiącach zapewnia podobną mineralizację jak poferment. Wskazuje się, że tak przebiegający proces mineralizacji wpływa na synchronizację dostępności składników odżywczych i ich pobierania przez rośliny, ryzyko wymywania jednej z form azotu (azotanu) jest zredukowane. Co ciekawe nawozy stosowane standardowo w rolnictwie ekologicznym, takie jak pellety z suszonej koniczyzny lub kompostów, dostarczały tylko do 20 mg N/kg po dwóch miesiącach, a w niektórych wypadkach zmniejszały dostępną ilość azotu w glebie w porównaniu z glebą nietraktowaną. Oznacza to, że w niektórych sytuacjach stosowanie nawozów organicznych może zmniejszyć ogólną dostępność składników odżywczych dla roślin, podczas gdy producent uważa, że je nawozi! Efektywność pobierania przez rośliny składników pokarmowych z produktów takich jak poferment czy vinassa jest zatem znacznie wyższa i prawdopodobnie będzie wymagać dystrybucji mniejszej ilości niż teoretycznie obliczona. Wykazano również pozytywny wpływ stosowania vinassa i pofermentu (fot. 3) na rozwój systemu korzeniowego roślin.

Analizujemy także wpływ nawozów organicznych na populację nicieni. W glebie poddanej działaniu

nawozów stwierdzono zwiększenie całkowitej liczby nicieni w porównaniu z glebą nietraktowaną. Było to szczególnie istotne dla pofermentu, obornika i nawozu na bazie keratyny. Nicienie, szczególnie duże populacje gatunków bakteriofagów i mykofagów, również są zaangażowane w proces mineralizacji. W dalszej kolejności analizujemy skład różnych grup troficznych, w tym nicieni będących szkodnikami roślin. Oceniamy wpływ nawozów na ten aspekt biologicznej żyzności gleby.

INOKULA MIKROBIOLOGICZNE

Biorąc pod uwagę kompleksowość systemu glebowego, konieczne jest wykroczenie poza uproszczony schemat poszczególnych interakcji między roślinami i drobnoustrojami, a potraktowanie roślin, gleby i organizmów glebowych jako wyjątkowego „meta-organizmu”. Dlatego w ramach projektu promujemy funkcje biologiczne gleby i różnorodność, integrując praktyki związane z uprawą z nowo opracowanymi formułacjami zawierającymi mikroorganizmy korzystnie wpływające na rośliny. Główną zaletą bioinokulantów jest ich wielofunkcyjny potencjał. Inokulum mikroorganizmów bowiem może mieć szerokie zastosowanie – jednocześnie odżywiać i chronić rośliny. Skuteczność produktów

zawierających mikroorganizmy zależy jednak od rodzimych cech gleby, formy produktu, metody aplikacji i warunków klimatyczno-glebowych. W przeszłości przeprowadziliśmy kilka doświadczeń związanych z grzybami mikoryzowymi i PGPR (z ang. *plant growth promoting rhizobacteria*), które wykazały, że możliwa jest poprawa produktywności roślin sadowniczych i jakości otrzymywanych owoców. Z powodzeniem przetestowaliśmy grzyby i nicienie entomopatogeniczne w celu ograniczenia populacji szkodników glebowych (fot. 4). Planujemy dalsze badania, polegające m.in. na testowaniu różnych szczepów mikroorganizmów. Celem tych eksperymentów jest opracowanie najskuteczniejszej metody aplikacji produktów na bazie mikroorganizmów.

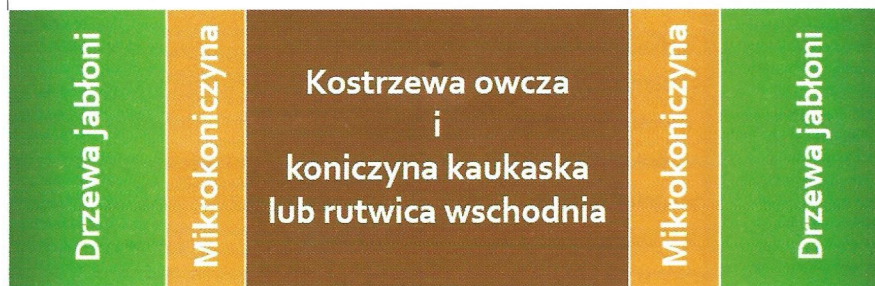


Fot. 4. Pędraki zainfekowane przez grzyby entomopatogeniczne

fot. 1–4 E. Malusá, M. Tartanus

„ŻYWE ŚCIÓŁKOWANIE”

Żywe mulczowanie jest praktyką, która silnie wpływa na żyzność gleby oraz odżywienie i zdrowotność roślin. Zdrowa i wydajna uprawa roślin bobowatych wiąże do 200 kg N/ha. Planujemy wykorzystać nowe gatunki i odmiany roślin bobowatych, których wzrost nie będzie zakłócać wzrostu i rozwoju drzew uprawnych. Przygotowaliśmy ▶



Obszar międzyrzędzia

◀ próby testujące zmodyfikowany „system kanapkowy” (rysunek), w którym wzdłuż rzędu drzew wysiewana jest mikrokoniczyna (miniaturowa odmiana koniczyny, najczęściej białej), której początkowy rozwój jest powolny, jednak jest ona odporna na zgniatanie przez maszyny i nie konkuruje z drzewami o wodę i składniki odżywcze. W międzyrzędziu wysiewa się mieszanek nasion, w skład której wchodzi trawy [np. kostrzewa owcza (*Festuca ovina*), która dobrze pokrywa glebę, jest niewysoka i tolerancyjna na zgniatanie] oraz rośliny bobowate, zwiększające podaż azotu. Planujemy przetestować nowe gatunki roślin bobowatych, np. koniczynę zmienną (*Trifolium ambiguum*) i rutwicę wschodnią (*Galega orientalis*), które okazały się interesujące, także

pod kątem produkcji paszy dla zwierząt. „Żywe ściółki”, oprócz funkcji nawożeniowej, mogą spełniać również inne zadania. Rośliny, takie jak akasmitka lub mniszek, mogą mieć negatywny wpływ na rozwój szkodników glebowych (np. pędraków lub nicieni roślinożernych), dlatego również testowane będą w projekcie. Wyselekcjonowaliśmy także gatunki roślin do uprawy w rzędzie, o wysokim potencjale do dodatkowej produkcji (rośliny uprawne współrzędne), takie jak rośliny zielarskie (w tym mięta, poziomka pospolita, przywrotnik pospolity, przytulia wonna, turówka leśna – roślina używana do produkcji żubrówki), które jednocześnie są pożądane przez rynek. Odnotowano nieoczekiwany pozytywny wpływ niektórych z tych gatunków na

szkodniki atakujące części nadziemne roślin. Zaobserwowano dwukrotny wzrost liczebności drapieżnych roztoczy na liściach jabłoni i ograniczenie populacji przędziorków i szpecieli, gdy w sadzie uprawiano w rzędzie nasturcję i miętę.

Podsumowując, można stwierdzić, że zarządzanie glebą w sadzie w celu zaspokajania potrzeb żywieniowych roślin czy ich ochrony wymaga od rolników dużego wysiłku, zwłaszcza biorąc pod uwagę wiedzę uzyskaną o procesach glebowych i rozwoju mikroorganizmów w niej żyjących. Zrozumienie znaczenia sieci życia glebowego i tego, w jaki sposób praktyki rolnicze mogą ją modyfikować, ulepszać lub niszczyć, może wpłynąć na metody stosowane przez rolników. Jak pokazano w słynnym filmie Jamesa Camerona „Avatar”, związek między systemem korzeniowym rośliny a glebą (mikroorganizmami) tworzy podstawę dla życia, wpływając na biologiczną żyzność gleby, wpływamy bowiem na produktywność roślin i jakość surowców z nich uzyskiwanych. ■

Informacje z firm

Dalej w grze

Fungicyd Helmtop 500 SC uzyskał przedłużenie rejestracji do 31 października 2020 r. Termin zużycia istniejących zapasów środka w celu sprzedaży i dystrybucji to 30 kwietnia 2021 r., natomiast 30 kwietnia 2022 r. jest datą kończącą okres stosowania środka. Zakres rejestracji środka Helmtop 500 SC (zawierającego 500 g tiofanatu metylu) wśród upraw rolniczych obejmuje ochronę pszenicy ozimej (łamiwość żdźbła zbóż, septorioza paskowana liści, mączniak prawdziwy zbóż i traw) oraz rzepaku ozimego (czerń krzyżowych, szara pleśń



i zgnilizna twardzikowa). Fungicyd ma również zastosowanie w sadach jabłoniowych, do ochrony przed sprawcą gorzkiej zgnilizny (w dawce 1,5 l/ha na 2–4 tygodnie przed zbiorem owoców, BBCH 81–85). Karencja środka wynosi: dla pszenicy – 42 dni, rzepaku – 49 dni, jabłoni – 3 dni. Przedłużenie rejestracji fungicydu ułatwia rotację substancji

czynnych w zabiegach ochrony roślin, co sprzyja przeciwdziałaniu powstawania odporności patogenów na stosowane środki. Profesjonalni rolnicy z krajów UE są zobligowani do prowadzenia upraw zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin w celu wyprodukowania wysokiej jakości żywności spełniającej wszelkie normy bezpieczeństwa żywnościowego. Realizacja tego wymogu jest możliwa tylko wtedy, gdy producent ma możliwość wyboru produktu wśród szerszej gamy środków, w tym środków ochrony roślin zawierających substancje czynne o odmiennym mechanizmie działania.